enciclopedia del saber humano



LA TIERRA

Nº 2

25 PESETAS

enciclopedia del saber humano

Tomo I - Fascículos 1-15

LA TIERRA

Biografía geográfica de nuestro planeta

Balmes, 341. BARCELONA-6.
Depósito Legal: B-23.452-1969

DIRECCION:
Francisco F. Mateu y Raúl Sampablo
COLABORADORES:
A. Bayan, G. Pierill, A. Cunillera, M. Comorera, A. Cuscó, G. A. Manova, A. Gómez, L. Pilaev, D. L. Armand, N. Bluket, M. Loschin, V. Matisen, J. Kennerknecht, P. Jiménez.
COMPAGINACION Y MAQUETA:
Santiago Gargallo
FOTOGRAFIAS:
Archivo Editorial Mateu, Salmer, Dulevant, SEF, Carlo Bevilacqua.
REALIZACION GRAFICA:
Cayfosa. Moderna, 51. Hospitalet de Llobregat
Interiores impresos sobre papel Printomat de Sarrió, C.A.P., especialmente fabricado para esta obra.
Impreso en España *Printed in Spain*

Un mundo como el nuestro, en el que cada día el panorama de conocimientos se amplía y diversifica, requiere instrumentos cada vez más perfeccionados y adecuados. Y ello es aplicable igualmente al campo de la cultura. Cuando cada materia alcanza ramificaciones insospechadas pocos años atrás, la "enciclopedia general", ese enorme cajón de sastre de noticias y datos, ha quedado un tanto sobrepasada y hoy se precisan obras de consulta más racionales, en las que cada disciplina ofrezca una estructuración interna armónica y sugerente y que, al mismo tiempo que brinde un compendio de conocimientos "históricos", abra al lector un panorama de insinuaciones, le adentre por los inexplorados caminos de las posibilidades futuras, le ofrezca un sólido instrumento de cultura que le permita alinearse en el bando de las personas cultas. Hay que precisar que este concepto ha variado profundamente, y en lo sucesivo no podrá llamarse persona culta quien no posea nociones de cómo ha evolucionado el mundo, o de los principios de la energía atómica, o del por qué de los viajes espaciales, o de rudimentos de cibernética. Para que todo ello sea posible ha surgido la ENCICLOPEDIA DEL SABER HUMANO.

Como podrá comprobar, no se trata de una enciclopedia más, sino de una obra pensada sobre todo para que usted, o su hijo, arribe al umbral del año 2.000, tan próximo ya, con la visión y formación imprescindible a todo hombre de nuestro tiempo. Por esta razón se ha dado la primacía dentro del plan general de la obra a aquellas materias de tipo técnico que son las que han de caracterizar el inmediato devenir. Y aquí se ha contado con la colaboración de eminentes profesores rusos, que han aportado para nuestra publicación el momento actual de la ciencia soviética.

Para hacerla más racional, esta obra es monográfica, es decir, cada tomo tratará única y exclusivamente de una materia determinada. Y para no hacerla eterna, cada tomo constará tan sólo de 15 fascículos, en los que se compendia de manera clara, amena y sugestiva lo más importante de cada una de ellas. Miles de espléndidas fotografías en color y dibujos seleccionados servirán de adecuado contrapunto gráfico. He aquí, en resumen, lo que será la E. del S.H.:

180 fascículos de aparición semanal.
12 volúmenes (cada 15 fascículos, un volumen).

MUY IMPORTANTE

Con el fascículo quinto de cada volumen, se entregarán, completamente gratis, las tapas para la encuadernación del mismo.

Los primeros animales terrestres

Al empezar el período silúrico los mares y continentes guardaron aproximadamente los mismos relieves que en el período cámbrico.

La fauna marítima silúrica nos recuerda la cámbrica, pero aparecen nuevos grupos de invertebrados: corales, graptolites, gusanos, erizos de mar, musgos, etcétera.

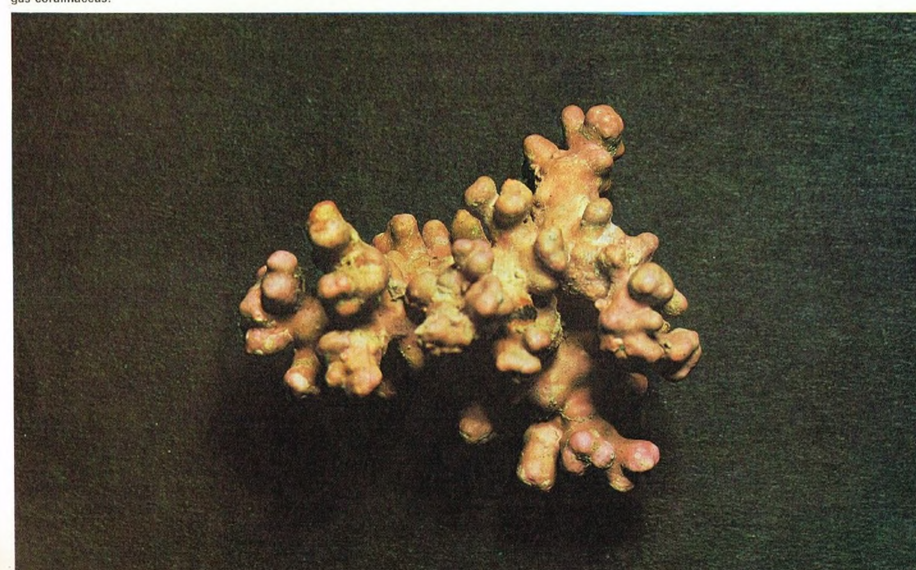
Los corales pertenecen al grupo de animales pólipos, de organismo exclusivamente acuático. A este grupo, además de los corales, pertenecen las medusas e hidras. Los corales existen también en la actualidad; muchos de ellos son formadores de arrecifes en la parte tropical de los océanos Índico y Pacífico. Los corales están formados de manera muy sencilla. Como los demás pólipos, su cuerpo tiene sólo una cavidad interior, que representa en sí el aparato digestivo (de aquí proviene su nombre: pólipos). La parte exterior del coral, o, mejor dicho, del pólipo coral, representa un saquito, que termina superiormente en un orificio, la boca, alrededor de la cual existe una corona de tentáculos, que apresan los alimentos. Los pólipos del coral son organismos minúsculos, denominados *plancton*, y de los que hay gran abundancia en el mar. Por el orificio bucal se realiza la expulsión de los productos digeridos. El cuerpo del pólipo del coral está encerrado en una cámara yesosa, cuyo material lo produce la capa superficial del animal. A medida que va añadiéndose altura a la cámara, los pólipos se van desarrollando también, y la parte baja del pólipo (el fondo del saquito) forma unas paredes de yeso horizontales que se llaman *fondos*.

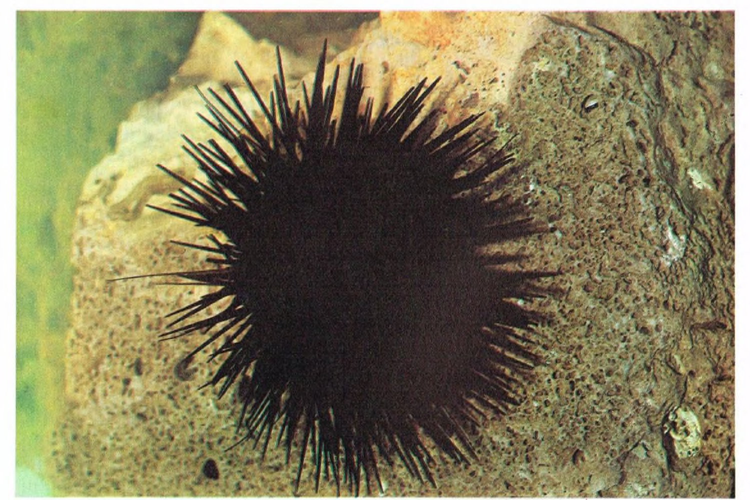
Los pólipos del coral pueden vivir solitarios (corales solitarios) o en grupos (colonias). Los corales solitarios alcanzan tamaños de 15 a 20 centímetros. Al igual que las colonias de corales, los solitarios están fijos en un sitio, agarrados al fondo marino. Todos los corales son habitantes del mar y viven en aguas tibias y claras con abundancia de oxígeno y bien alumbrados, o sea, no rebasan los 45 metros de profundidad.

Los *graptolites* tenían forma de diferentes hilitos, o palios, en cuyos costados estaban colocados enorme cantidad de nidos de pólipos. En la parte superior, donde se unen los extremos de los hilos, durante la vida de los graptolites, había una gran campana de aire, cuyos vestigios se han conservado. Seguramente los graptolites eran animales que nadaban en masa, extendiéndose algunos por el fondo.

Musgos: éste es el nombre de unos animales, que más recuerdan a las plan-

Los corales son quizás una de las especies más antiguas de la fauna marina. Estos pólipos hicieron su aparición en el período cámbrico. En la fotografía, algas coralináceas.





Arbacia funesta **o erizo de mar. Este invertebrado con sus pinchos recuerda al erizo de tierra, aunque en realidad nada tenga que ver con este mamífero. El erizo de mar se desplaza gracias a sus centenares de patitas microscópicas y a las agujas que, a la vez, le sirven de defensa.**

tas que a los animales. Estos animales forman colonias en forma de cortezas que cubren las piedras submarinas o ramillas y recuerdan a los corales. Como todos los pólipos cada musgo está en su propio nido, pero el musgo es un animal más complejo que los corales. Su aparato digestivo no sólo tiene el orificio bucal, sino también puede expulsar los alimentos digeridos; además poseen un sistema nervioso (cuando los corales sólo tienen células).

El orificio bucal del musgo está rodeado, del mismo modo que en los corales, por una corona de tentaculitos, mediante cuyo movimiento penetra el alimento en la boca; este alimento general está constituido por *algas* o animales monocelulares. Es muy interesante anotar que algunas especies de musgos marinos tienen forma de fibras prolongadas, que están en constante vibración, o en forma de cabezas de pájaros, que abren y cierran constantemente el pico. Esto es la *guardia* que tanto asusta a los enemigos del musgo, y a la vez se libran, de esta manera, de los residuos marinos. Los musgos no han llegado a formar múltiples grupos diferentes; sin embargo, algunos de ellos han sobrevivido hasta nuestros días.

Los erizos de mar, con sus pinchos, recuerdan a los verdaderos erizos, mamíferos terrestres; sin embargo, entre ellos no existe ningún parentesco. El cuerpo del erizo de mar se encierra en una capa redonda caliza, formada por muchas placas. Estas placas forman campos, en los que algunos de ellos tienen las agujas, y los otros, minúsculos orificios, a través de los cuales salen centenares de patitas microscópicas en forma de tubitos, llenos de agua. El agua se calienta en los tubos gracias a unos canales que hay dentro del cuerpo de los animales. Con la ayuda de sus patitas, el erizo se desplaza o se agarra fuertemente a algún objeto submarino. En el traslado del erizo de mar intervienen también las agujas, que sirven a la vez para defensa. Algunos ejemplares de estos animales alcanzan el tamaño de la cabeza de un niño. Los erizos marinos se encuentran en la actualidad en casi todos los mares. Se alimentan de algas y de animales minúsculos.

En la segunda mitad del silúrico ocurrieron grandes transformaciones en la corteza terrestre que dieron lugar a la formación de montañas.

En las zonas de la actual península Escandinava, Escocia, Spitzberg, y en la parte oriental de Groenlandia, que, en el transcurso de millones de años, estuvieron cubiertas por el mar, se levantaron grandes macizos montañosos. Los restos de ellos son las montañas Escandinavas, Escocia, los pliegues en capas de la parte oriental de Groenlandia y Spitzberg.

Estas transformaciones promovieron la

subida de los continentes y un progresivo levantamiento de los fondos marinos; gracias a esto se formaron gran cantidad de pequeños golfos y lagunas. Algunas de ellas se volvieron dulces, debido a los ríos que desembocan en ellas; en otras aumentó la concentración de la sal y hasta se formaron depósitos salinos.

La mayor parte de animales marítimos no pudo aguantar el cambio de salinidad del agua marina ni de las aguas de las lagunas. Debido a ello solamente se adaptaron a la vida de las lagunas algunos animales marinos del silúrico.

La falta de sitio para los habitantes marinos fue el motivo que empujó a éstos hacia los continentes. Precisamente de las partes de mar, que, debido a los movimientos sísmimos, habían quedado encerradas en la tierra firme, o sea, las lagunas, empezaron a salir a la primera tierra las plantas, después los animales que se alimentaban con estas plantas, y por último los animales de rapiña.

En la época silúrica abundaban las plantas continentales; parece ser que estas plantas provienen de las algas, especialmente de las verdes. Su cuerpo análogo al de las algas no está seccionado en diferentes miembros, como raíz, tallo y hojas. En lugar de raíces tenían tallos subterráneos homocelulares. Los ejemplares más primitivos no poseían siquiera tallo, que hubiera podido tener hojas. Se reproducían con el auxilio de esporas contenidas en los esporangios al final de las ramas. Algunos vegetales de esta especie habitaban en los pantanos, a la vez que otros eran verdaderos habitantes terrestres, que alcanzaban tamaños de 3 metros de largo. Se desarrollaron también en el período devónico.

En el período silúrico estuvo extendido otros grupo de plantas (también puede ser que desciendan de las algas), los *hongos*, que al principio tuvieron posiblemente formas acuáticas y después salieron a la tierra. En este período existían también plantas de formación más compleja que las anteriores: los *helechos*. En el período silúrico aparecieron los escorpiones. Estos antiguos escorpiones, posiblemente, no eran animales terrestres; habitaban en los diferentes estanques, lagos, ríos y pantanos.

También sucedió algo de gran importancia en el período silúrico: la aparición de los primeros vertebrados, llamados peces armadura, cuyos restos se encuentran junto a los escorpiones-crustáceos. Tanto unos como otros eran habitantes de las lagunas, que se formaron debido a los movimientos sísmicos de tierra.

Posiblemente los peces armadura, huyendo de sus mortales enemigos los escorpiones-crustáceos, fueron subiendo por las desembocaduras de los ríos hacia el interior, y de esta manera se fueron adaptando a la vida en el agua dulce, al igual que los escorpiones-crustáceos que los iban siguiendo.

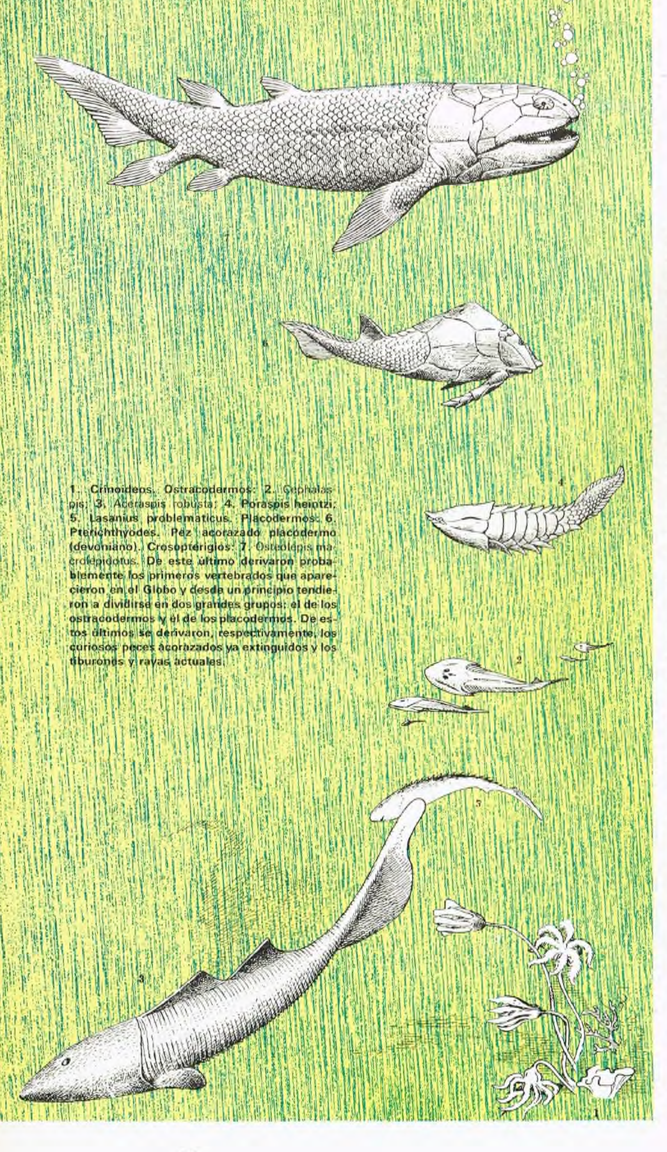
Hasta ahora existían dos puntos de vista como respuesta a la pregunta de cuál fue el lugar en que aparecieron los primeros vertebrados: si en los ríos o en los mares. En el agua marina hay una gran cantidad de calcio disuelto, y el calcio es la parte principal que entra en la composición de los huesos; además, en los mares habitan los vertebrados más simples.

Estos argumentos son muy convincentes en favor del origen marino de los vertebrados. Pero los partidarios de la teoría del origen de los vertebrados en las aguas dulces afirman que el esqueleto debió formarse en las aguas dulces, donde hay corrientes: el esqueleto es el sostenimiento sólido del cuerpo, necesario para contrarrestar el movimiento del agua.

Sin embargo, no hay duda: los antepasados de los vertebrados habitaban en zonas donde las aguas marinas se unían a las dulces, ya que ha sido allí precisamente donde se encontraron los fósiles. Los antiguos vertebrados conocidos ya tenían tejido huesoso, armaduras; el esqueleto interior de ellos, según

Estrella de mar, otro de los invertebrados más antiguos del mar.





1. Crinoideos. Ostracodermos: 2. Cephalaspis; 3. Aceraspis robusta; 4. Poraspis heintzi; 5. Lasanius problematicus. Placodermos: 6. Pterichthyodes. Pez acorazado placodermo (devoniano). Crosopterigios: 7. Osteolepis macrolepidotus. De este último derivaron probablemente los primeros vertebrados que aparecieron en el Globo y desde un principio tendieron a dividirse en dos grandes grupos: el de los ostracodermos y el de los placodermos. De estos últimos se derivaron, respectivamente, los curiosos peces acorazados ya extinguidos y los tiburones y rayas actuales.

se cree, se componía de cartílagos (no se conserva ninguno en estado fósil). El cambio del cartílago por el hueso, o sea, su endurecimiento, tuvo lugar mucho más tarde, en los peces de especies más complejas. Los antiguos peces armadura no eran precisamente peces; solamente poseían esta forma exterior. Su forma, la de su cuerpo, a manera de torpedo, es generalmente conocida en todos los animales acuáticos que nadan mucho, ya que ella es la que asegura la menor resistencia a la corriente del agua.

Los antiguos peces armadura pertenecían al grupo de los inmaxilados, opuestos a los maxilados, que abarcan todas las clases de vertebrados.

Los animales de armadura inmaxilados sólo se conocen en los tiempos del silúrico y devónico, pero algunos inmaxilados han sobrevivido hasta nuestros días.

Todos los inmaxilados, como podemos juzgar por el nombre, no tienen mandíbulas. Los antiguos inmaxilados, cuyos restos se hallan muy a menudo en la costa báltica, en el río Yenisei, así como en el norte de Europa y América del Norte, eran animales de gran tamaño, de medio metro, o más, de longitud. Su cuerpo, en la parte delantera, o en otras partes, estaba cubierto por una armadura, que se componía de láminas y escamas huesosas. Esta protección los salvaguardaba de sus peligrosos enemigos, los escorpiones-crustáceos, que alcanzaban tres metros le longitud. Esta especie se alimentaba con plancton. Seguramente algunos de estos animales estaban provistos de pico. Removiendo el agua con su cabeza la enturbiaban, y capturaban así los pequeños restos orgánicos.

De esta forma el silúrico, no sólo fue el período del desarrollo completo de los inmaxilados, sino también el período de la aparición de los maxilados. En esta época empezó la transformación de los animales acuáticos en animales terrestres.

La era de los peces

En el período devónico los mares continúan empequeñeciéndose y los continentes aumentando sus proporciones; proporcionalmente a esto aumentaban las regiones de clima continental. En los comienzos de este período existían ya zonas de clima frío. De esto nos hablan las morrenas y los cantos rodados



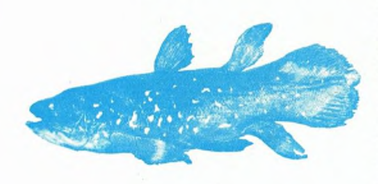
En el período devónico se extendieron los peces. Fue en esta época cuando hicieron su aparición la mayoría de las diferentes especies. El período devónico es conocido por ello como el de los peces.

que se conservaron en África del Sur en las capas pertenecientes al citado período.

Entre los animales acuáticos del período devónico, además de los invertebrados, estuvieron muy extendidos los peces. No en vano este período también es conocido por la era del pez. En el período devónico aparecieron los demás grupos principales de peces. En los comienzos de este período estaban muy extendidos los animales invertebrados, inmaxilados, pero más tarde fueron sustituidos por los verdaderos peces armados, parecidos al tiburón. Estos peces eran excelentes nadadores, con las aletas muy desarrolladas; eran grandes carnívoros que alcanzaban 9 metros de longitud. La parte delantera de este pez, como los inmaxilados, estaba cubierta por una armadura, pero esta armadura estaba unida de una manera móvil a la protección corporal. La boca estaba armada de poderosas mandíbulas que parecían un pico. Estas mandíbulas no estaban provistas aún de dientes reales; en lugar de ellos tenían protuberancias,

parecidas a los dientes, que servían para apresar la víctima.

Junto a los peces parecidos a los tiburones, como el *dinigtis*, en este período estaban muy extendidos los verdaderos tiburones. Todos estos peces eran cartilaginosos; aunque en ese tiempo también aparecieron los primeros peces con esqueleto óseo. Estos peces eran habitantes de las costas y probablemente también de las lagunas, ya que en sus sedimentos han sido encontrados restos de ellos. Los peces de esqueleto óseo tuvieron gran desarrollo en el cenozoico, y la mayor parte de los peces actuales, tanto los de mar como los de agua dulce, pertenecen a este grupo. Por lo que se refiere a los peces con doble aparato respiratorio y aletas huesosas han sobrevivido hasta hoy



Reconstrucción de un celacanto en el Museo de Historia Natural de Londres. Esta especie, es superviviente de una antigua familia que se suponía totalmente extinguida desde setenta millones de años antes de nuestra era.

día con muy pocos cambios; sin embargo han quedado muy pocas especies. Los de aletas numerosas, que hasta el año 1938 se creían desaparecidos ya en el período mesozoico, han podido demostrarnos que han logrado sobrevivir, ya que, inesperadamente, en África del Sur se pescó en ese año un pez de esta especie. En el año 1952, no muy lejos de Madagascar, un pescador, habitante de una de las pequeñas islas, pescó a la caña el segundo ejemplar de este pez, que alcanzaba metro y medio de longitud; más tarde se pescaron otros ejemplares. Estos peces, como los que existen actualmente, eran grandes carnívoros.

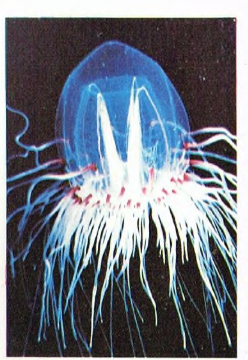
El grupo anterior constituye uno de los más importantes en la historia de los vertebrados. Por la construcción del esqueleto y, principalmente, por la construcción del cráneo y dientes, los de aletas óseas del período devónico tienen gran semejanza con los primeros vertebrados terrestres, *estegocéfalos*, que precisamente provienen de ellos.

Los peces de doble aparato respiratorio son parientes de los de aletas óseas. Son muy interesantes porque, además de las branquias, tienen un pulmón primitivo, que es la ampolla de flotación variada. Observando la vida de los actuales peces de esta especie en los estanques, ríos y lagos de Australia, África del Sur y América del Sur se ha podido deducir cómo aparecieron los primeros vertebrados terrestres. Estos peces habitan en los ríos, que se contaminan con los productos de putrefacción en el tiempo caluroso del año, o en los lagos a medio secar, o en los pantanos; por ello, la doble respiración es una valiosa arma de adaptación. Estas especies, con la ayuda de las aletas puede decirse que *andan* en lugar de nadar; es decir, se arrastran por el fondo buscando el alimento. La posibilidad de poder andar apoyándose sobre las duras aletas la tenían también, seguramente, los antiguos peces de este grupo. Al secarse los estanques, podían trasladarse a otros que estuvieran cercanos. Para poder hacer esta traslación había que contar con la respiración pulmonar y disponer de extremidades para moverse por el terreno. De esta manera, en el proceso de adaptación a las condiciones de vida, las aletas se transforman en las extremidades de un animal terrestre, buenas para la traslación sobre la tierra, y la respiración branquial se transforma en pulmonar. Este paso es muy importante en la historia de los vertebrados.

El primer habitante terrestre vertebrado fue el estegocéfalo, perteneciente a los anfibios.

El estegocéfalo

Esta palabra traducida al castellano quiere decir *cabeza cubierta:* su cráneo formaba una tapa sin ninguna articulación, sin las ondulaciones cerebrales que existen en los animales complejos vertebrados. En la actualidad los estegocéfalos se cuentan como un grupo compuesto; la gran mayoría de ellos pertenecen al grupo de los *laberintodontes*, y los restantes, a otros grupos de anfibios.



Las medusas constituyen uno de los más bellos pobladores de los mares, y sus extrañas formas y bellos colores la hacen parecer un ser vivo de otros mundos extraños.

Como se puede juzgar por su nombre, el anfibio es un grupo intermedio entre los animales acuáticos y los animales terrestres. Los anfibios se han adaptado a la vida terrestre, pero no han dejado su vida en el agua. Los estegocéfalos, en el transcurso de su historia, nunca regresaron al agua, sino que se adaptaron por completo a la vida terrestre.

La gran disminución de lagos y ríos y la enorme aparición de tierra firme dio lugar a un adelanto, no sólo en la aparición de animales terrestres, estegocéfalos, sino también a la vegetación terrestre. Entre las plantas terrestres jugó un gran papel el desarrollo de la especie de los helechos. Además de los helechos pertenecen a este grupo los licopodios y las colas de caballo. Estas plantas alcanzaron su máximo desarrollo en el período siguiente.

El reino de los gigantescos helechos, licopodios y colas de caballo

Después del período devónico vino el período carbonífero. En este período comenzó una nueva invasión del mar.

La superficie de la Tierra se alisó bastante, después de la destrucción de las montañas caledonianas, que habían aparecido en la segunda mitad del periodo silúrico. En los continentes del norte se formaron pantanos donde había depresiones. En las condiciones de un clima húmedo y a la vez cálido se empezó a desarrollar la vegetación terrestre y una gran cantidad de anfibios entre los animales.

Si nosotros hubiéramos aparecido en un bosque del periodo carbonífero habríamos experimentado una impresión bastante desagradable. Enormes árboles de 30 a 40 metros de altura, con sus amplias copas verdes, imposibilitaban la entrada de luz en el bosque que estaba lleno de pantanos que desprendían vapores pesados. En todos los sitios reinaba el silencio, que de vez en cuando se rompía por el movimiento de los insectos, que recordaban a las salamandras, pero de tamaño mucho más grande. Estos insectos eran los estegocéfalos, pero de tamaños mucho mayores. La mayor parte pasaban todo el tiempo en el agua, donde cazaban peces, su alimento básico. Los estegocéfalos que salían a la orilla se trasladaban con dificultad, moviéndose y arrastrando su cuerpo por la tierra. Alguno de estos animales tenía en las extremidades membranas para nadar. En la cabeza y en el cuerpo, al igual que los peces, tenían líneas costeras, localizadores, con ayuda de los cuales los peces determinaban la situación de los objetos sólidos en el agua al acercarse a ellos, así como la fuerza de la corriente.

Algunas veces volaban en el aire enormes libélulas carnívoras, que alcanzaban los 75 centímetros de largo en cada ala; enormes arañas, escorpiones y cucarachas se movían en la oscuridad de la maleza del bosque.

Los gigantescos árboles que crecían en los bosques del período de piedra pertenecían a las especies de *colas de caballo, licopodios* y *helechos*.

Los gruesos troncos de licopodios, que alcanzaban hasta dos metros de diámetro, estaban cubiertos con unas almohadillas de hojas, formadas por las cicatrices de las hojas caídas. Las hojas tenían, a veces, grandes dimensiones (hasta 1 metro), y se conservaban en la parte alta del tronco y sus ramas.

Las almohadillas de hojas tenían forma de escamas rómbicas, colocadas en filas inclinadas; de ahí viene el nombre de esta planta, llamada *lepidodendro*, que significa «árbol escamoso». Otra



En el período carbonífero aparecieron insectos de gran tamaño. Muchas libélulas carnívoras alcanzaban hasta 75 centímetros de largo en cada ala. Este ejemplar de cymatophlebia longilata **fósil hallado en Solnhofen, Baviera, se encuentra en el Museo de Historia Natural de Milán.**

especie de enormes licopodios es la *sigilaria*, que significa «árbol marcado» y se caracteriza porque las cicatrices de las hojas caídas en el tronco recuerdan las huellas de la marca. Están colocadas en filas rectas transversales. Estas dos especies no tenían raíces reales, sino tallos subterráneos en forma de garras, llamadas *estigmario* (de la palabra griega *stigma*, que significa cicatriz); se tienen en cuenta las cicatrices de las ramas caídas que desempeñaban el papel de las raíces.

El segundo grupo lo formaban las colas de caballo, y eran las *calamitas*, que excedían a las anteriores en altura, aproximadamente dos veces. Se diferenciaban en que las ramas se separaban del tronco, no de una manera regular sino sólo en sitios determinados, en los nudos, que dividían los desnudos entrenudos. De cada nudo (en algunas especies sólo de una parte del nudo) sobresalía la corona, como en las actuales colas de caballo.

Los antiguos árboles de las especies citadas eran característicos del clima tropical de aquel entonces, que se extendía desde América del Norte por Europa, Asia Central e Indonesia.

Junto con los árboles de aquel tiempo existían también los representantes de las hierbas. Además, se extendieron muy rápidamente otros árboles parecidos a los helechos, que se reproducían con semillas. De estas especies cabe destacar la *cordaita*, que ocupaba una posición intermedia entre los helechos y las coníferas. Las cordaitas eran de enormes dimensiones, con grandes y largas hojas, extendidas tanto en el clima tropical como en el clima medio.

En la mitad de esta época aparecieron los árboles coníferos; de esta forma el período del carbón fue el tiempo del gran desarrollo de la flora arbolada, en que predominaban los árboles macho y hembra, y también una gran representación de los árboles de semilla pelada.

Esta época, además, es el período de la formación del carbón de piedra. Los yacimientos de carbón se formaron de

la turba, de la que estaban llenos los amplios pantanos. En este período aparecieron los yacimientos de carbón de las cuencias del Don, Moscú, Europa Central, así como de otros muchos sitios.

En el mar variaba la fauna, debido a sus constantes cambios. Entre los animales simples aparecieron los *foraminíferos*. Sus cuerpos se componían sólo de una célula, pero la caracola en que se escondían era de muchas cámaras y de formas diversas; por ejemplo, la *fusulina* alcanzaba los tamaños del trigo y hasta los rebasaba. Para los animales monocelulares, como regla de tamaños microscópicos, eran de dimensiones muy grandes, aunque algunos foraminíferos de los tiempos más tardíos llegaron a tener tamaños más grandes.

En los mares de este período abundaban las lilas de mar y los erizos de mar, así como diferentes moluscos y otros animales.

Los primeros lagartos

El final del período del carbón y el comienzo del período pérmico coincidieron con las fases más activas de las formaciones montañosas. Debido a esto en el norte de los continentes tuvieron de nuevo lugar grandes movimientos de terreno y levantamientos de cordilleras montañosas (zona de Europa Central, Urales, Montes Celestes, Altai, Apalaches, etc.). También se formaron grandes glaciares en los continentes del sur. América del Sur, África y una gran legión de terrenos, que actualmente se hallan cubiertos por el océano Índico, en esos tiempos, parece ser, formaban un único continente, llamado Gondwana. En Europa y en América del Norte el húmedo clima tropical del período carbonífero se transformó, parte en frío y parte en caluroso y seco. La rica vegetación se retiró hacia el Ecuador y poco a poco fue desapareciendo y sustituyéndose por plantas criptógamas, de las que el grupo más extendido fue el de las cordaitas. Estas plantas se reproducían con el auxilio de la semilla; tenían gran ventaja sobre la reproducción con esporas, ya que para el desarrollo de las esporas se necesitaba agua, y la semilla, en cambio, podía pasar sin ella. Tal cambio parecía que era una contestación a la brusca disminución de los lagos y ríos en este período. Esto permitió a la vegetación desplazarse al fondo de los continentes. La formación de la semilla también era importante porque contenía las sustancias alimenticias, necesarias para el desarrollo inicial de la planta.

Entre los vertebrados surgen los típicos animales terrestres, los reptiles, que paulatinamente desplazan a los estegocéfalos. Los reptiles ya habían aparecido en el periodo anterior y se parecían mucho a los estegocéfalos.

Cementerios completos de reptiles pertenecientes a este período fueron descubiertos hace aproximadamente medio siglo en el río Dvina del Norte. Unos fósiles idénticos se encontraron también en las capas del período pérmico en África del Sur, donde, además, fueron hallados esqueletos de los diferentes reptiles.

En la fauna del período pérmico también se encuentran animales carnívoros que no rebasan el tamaño del perro y otra especie de reptiles, los *dicinodontes*, con dos dientes en la boca y un par de colmillos en la parte superior. Estos colmillos sólo los tenían los machos. Las hembras carecían por completo de dientes. Las mandíbulas de los dicinodontes tenían forma de pico, como las de las tortugas. Por ello se deduce que estos animales se alimentaban de vegetales.

La fauna la componían también una especie de estegocéfalos. *dvinosaurios*, muy interesante porque, además de la respiración pulmonar, conservaban las branquias.

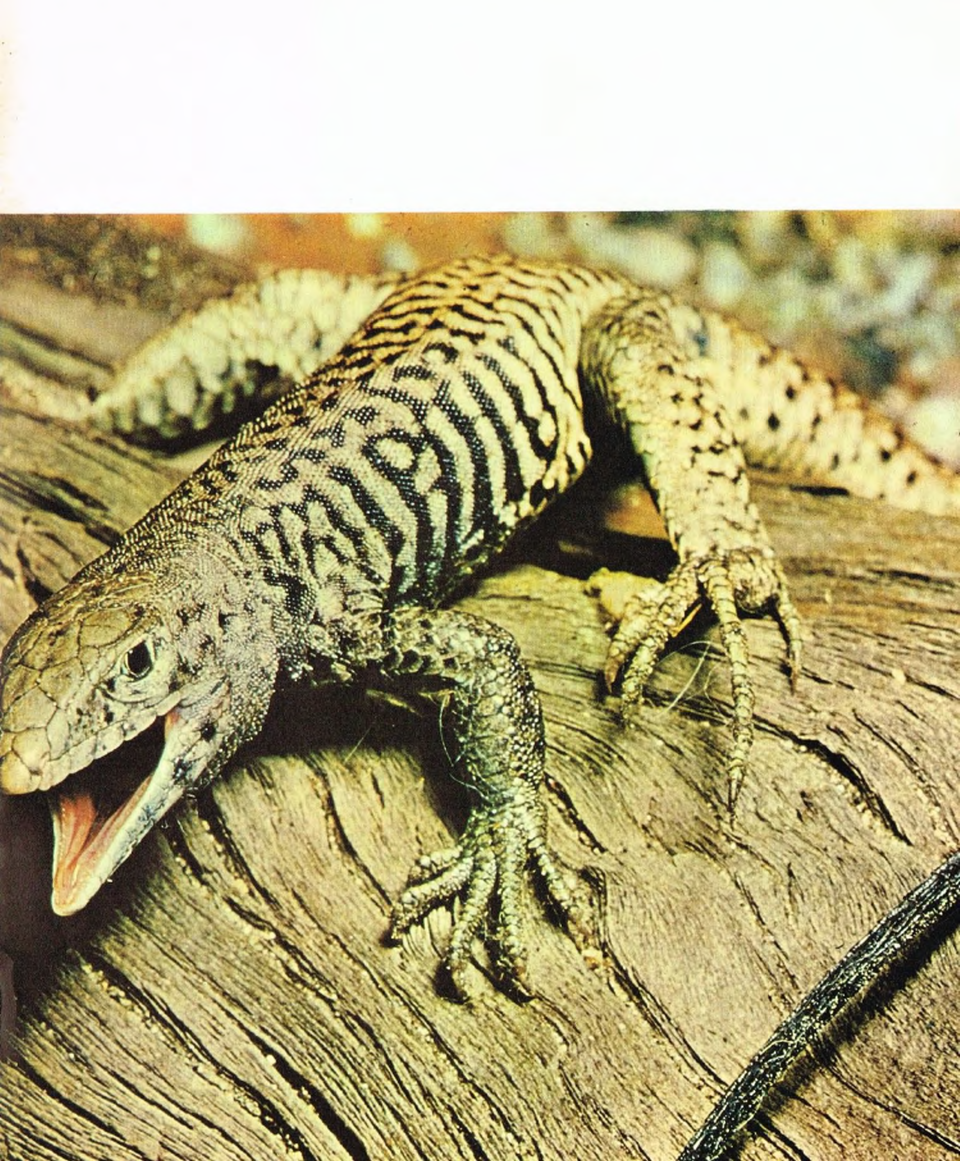
En este período existía otro animal muy curioso, *cotlassia*, que pertenecía al grupo intermedio entre reptiles y anfibios, y esto es lo que de nuevo nos demuestra que los reptiles provienen de los anfibios. Sus cráneos y dientes se parecían a los de los estegocéfalos; sin embargo, por su aspecto exterior y por otros síntomas, recordaban a los reptiles.

Para terminar nuestro resumen de la fauna del período pérmico de los vertebrados terrestres recordemos otro interesante grupo: los reptiles carnívoros, los *pelicosaurios*.

Varios esqueletos de pelicosaurios se



En la fauna del período pérmico abundaban los reptiles de los cuales existían infinidad de clases de grandes dimensiones. La fotografía nos muestra una especie actual: el tiger whiptail **que se puede encontrar en los desiertos americanos.**





Cráneo de serpiente *natrix natrix*.

han encontrado en las capas de Europa Oriental, y pertenecían a animales pequeños, parecidos a los lagartos.

Los pelicosaurios, hallados en las capas del período pérmico en América del Norte, tienen diferentes formas. Por ejemplo: los *dimetrodones* tienen sus vértebras formadas por pedazos; en algunos casos medían un metro, formando la columna dorsal, sobre la que estaba ajustada una piel. Por su alimentación los pelicosaurios se diferenciaban uno de otro. Entre ellos había carnívoros y vegetarianos. De los carnívoros, algunos se alimentaban sólo de moluscos; otros, de peces y de insectos.

Se puede decir que los reptiles al final de la era paleozoica formaban múltiples grupos. Se adaptaban a las diferentes condiciones de la vida terrestre, y fueron los animales de formación más compleja que existieron en el globo terráqueo durante el período pérmico.

La aparición de los lagartos bípedos

La era mesozoica fue la era de la vida media. Se divide en tres períodos: triásico, jurásico y cretácico o calizo. En el primer período, el terreno firme ocupaba grandes extensiones. En el territorio de Europa existían grandes llanuras continentales. En las capas de este período se han encontrado fósiles de los estegocéfalos, que a veces alcanzaban enormes tamaños; así, por ejemplo, los *mastodontes* tenían la cabeza de más de un metro de longitud. Los estegocéfalos de este período habitaban las cuencas fluviales, preferentemente con fondos llanos; esto se ha deducido de la posición de sus ojos, muy juntos y dirigidos hacia arriba. Por lo visto, los estegocéfalos estaban horas enteras en el fondo de los ríos y lagos, esperando una presa despreocupada, un pez o cualquier otro animal.

La historia de los estegocéfalos termina en el período triásico. Este grupo, que durante algún tiempo llegó a ser muy numeroso y de múltiples especies, poco a poco, fue cediendo su predominio a los animales reptiles, que, en la era mesozoica, se convierten en el grupo más extendido de todos los vertebrados habitando, no sólo la tierra firme, sino también el aire.

Los reptiles del grupo de los *cotilosaurios* y animales carnívoros desaparecen también hacia fines del período triásico y son reemplazados por los *arjosaurios*, reptiles característicos de la era mesozoica. Los últimos reptiles carnívoros, *cinodontas*, son muy parecidos a los animales carnívoros de nuestro tiempo, o sea, los mamíferos. Los representantes del grupo de cinodontas son los *cinoguatas*, que parecen más mamíferos que reptiles, especialmente en el cráneo, muy semejante al cráneo de perro o lobo. Los dientes, como en los mamíferos carnívoros, se dividen en incisivos, molares y caninos. También su esqueleto tiene gran semejanza con el de los mamíferos. La especie más parecida a los mamíferos fue la de los *ictiosaurios*, quienes, durante mucho tiempo, fueron clasificados como mamíferos, y sólo desde hace pocos años como reptiles. Los cinodontas e ictiosaurios son muy parecidos a sus más directos antepasados, los reptiles, demostrando así la procedencia de los mamíferos a partir de los reptiles. Sin embargo, el grupo más interesante de todos los reptiles de aquel entonces es el *arjosaurio*, de la familia de los lagartos. La especie comprendía a los tecodontas, dinosaurios, cocodrilos y lagartos voladores.

La mayoría de esta especie se caracterizaba por ser bípeda. Los arjosaurios de la época triásica eran animales no muy grandes, parecidos a los lagartos, y carnívoros en su alimentación. Los dientes tenían sus alveolos correspondientes y debido a esto recibieron el nombre de *tecodontas*. La traslación con dos patas está bien demostrada, pues las últimas extremidades estaban mucho más desarrolladas y eran mucho más grandes.

¿Cuál fue la causa de la formación de los bípedos? Se supone que el período triásico, en el que existían grandes llanuras, fue de favorables condiciones para la habitabilidad de las grandes extensiones por los vertebrados terrestres. En la época paleozoica los animales terrestres habitaban principalmente en los bosques, en la maleza o en las orillas de los ríos. Sin embargo, en una extensión abierta, era muy importante ver lo que ocurría en los alrededores, para poder prevenir el peligro a tiempo o cazar la presa. Los arjosaurios fueron precisamente el grupo de animales terrestres vertebrados, que se trasladaron a las grandes praderas (aunque algunas especies habitaban en el agua y hasta en el aire); sin embargo, el traslado a las praderas fue lo que los hizo cambiar.

Al final de este período apareció otro grupo de arjosaurios, los *dinosaurios* («dinos» significa terrible en griego). Entre ellos existían no sólo carnívoros sino también vegetarianos, llamados *sauropodos*. Al principio, los sauropodos, como los dinosaurios carnívoros, fueron bípedos; sin embargo, más tarde, en el período jurásico, debido a su adaptación al agua, adonde probablemente fueron huyendo de los animales carnívoros, volvieron de nuevo a ser cuadrúpedos. Los dinosaurios de este período, en comparación con los del período jurásico y del cretáceo, o de yeso, no fueron excesivamente grandes; sus medidas eran de 5 a 6 metros.

De los reptiles de este período surgen las tortugas y los de pico. Los dos grupos aún viven en la actualidad. Las tortugas de la época triásica se diferenciaban de las que vinieron posteriormente en que no podían recoger su cabeza y cola bajo la concha. Estas partes del cuerpo estaban cubiertas por agujas.

Los reptiles, invasores de la tierra, mar y aire

En el período triásico, los reptiles empezaron a adaptarse al mar. De todos los reptiles los que se adaptaron más a la vida acuática fueron los ictiosaurios



Varanus komodolusis, **saurio de la isla Komodo.**

o peces lagartos. Su parecido con los peces, y también con los delfines, que son mamíferos, muestra la análoga vida que llevaban estas tres clases de animales. Los ictiosaurios vivían en el mar abierto. Eran excelentes nadadores y se alimentaban principalmente de pescado, pero seguramente no despreciaban cualquier otro bicho viviente que se hubiesen encontrado. Los ejemplares más grandes de los ictiosaurios de esa época alcanzaban los 10 y 12 metros de longitud, por lo que, con toda tranquilidad, podían competir con los tiburones.

Por su forma exterior los ictiosaurios eran tan parecidos a los peces, que se hubiesen podido, con facilidad, confundir con ellos, y era muy difícil reconocerlos como reptiles. Poseían forma de pez, con extremidades fácilmente confundibles con las aletas. En la espalda y en la cola tenían falsas aletas dorsales y terminales; claro está que no eran aletas reales y no estaban formadas de espinas como las de los peces, sino que las formaban los pliegues de la piel. El número de huesos en las extremidades (las falanges) fue aumentando en algunos hasta formar el número de ocho dedos. En los ojos se desarrollaron protecciones escleróticas, para resguardarlos del agua. Aún hay otro detalle curioso: los ictiosaurios, no habiendo perdido la posibilidad de salir del agua, empezaron a ser animales de cría viva. Los reptiles, como ya es conocido, generalmente se reproducen poniendo huevos; sin embargo, en el agua, con suficiente luz y calor, el desarrollo de la cría no era tangible.

En el ejemplo de los estegosaurios se puede observar cómo pueden variar los animales durante el proceso de adaptación. Si los organismos hubiesen carecido de esta facilidad entonces los animales no habrían podido adaptarse a un nuevo ambiente. Los ictiosaurios constituyen un eslabón entre los animales terrestres y los típicamente acuáticos, como los ictiosaurios de la época jurásica. Los ictiosaurios del período triásico tenían la cola completamente recta, con aletas escasamente desarrolladas, la parte delantera corta y las extremidades sin forma de verdaderas aletas. En este período se trasladaron al mar otro grupo de reptiles, los *potosaurios*.

Distintos a los anteriores, los potosaurios habitaban antes las costas de los mares, y, por tanto, no habían perdido la relación con el agua. Por su forma los potosaurios recordaban un poco a los lagartos, pero tenían el cuello muy largo y poseían extremidades en forma de aletas. Al igual que los anteriores se alimentaban de peces; puede ser que también comiesen moluscos, pero su tamaño era mucho más reducido que los anteriores ya que su longitud oscilaba alrededor del metro.

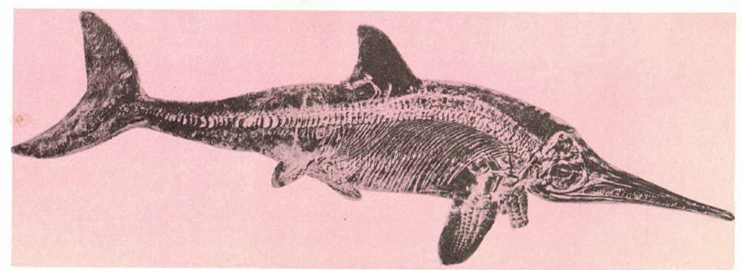
Estos reptiles fueron los antepasados de los *pleicosaurios*, reptiles de mar que alcanzaron gran desarrollo en el período jurásico.

De esta forma en el triásico aparecieron muchos animales grandes y especialmente reptiles de la nueva clase. Entre las plantas, las que más abundaban eran las de semilla no cubierta: coníferas y criptógamas. En los finales del período aparecieron los belemnites; sin embargo, alcanzaron su mayor desarrollo en el período jurásico.



Ictiosaurio, un reptil que fácilmente se hubiera podido confundir con un pez. Sus aletas delanteras semejantes a las de un pez tenían hasta ocho dedos formados por gran número de falanges.





Un fósil de ictiopterigio de la especie de los ictiosaurios. Este ejemplar perfectamente conservado en alguna de sus partes, estaba adaptado a vivir en el mar como los actuales cetáceos.

El período jurásico se caracteriza por el crecimiento de los mares. La parte de la actual Moscovia, en la parte media del Volga, estaba ocupada por el mar jurásico. En la arcilla negra, cerca de Moscú, y en las pizarras combustibles del Volga, se encuentran en gran cantidad restos de animales marinos invertebrados. Principalmente abundan los moluscos: *ammonites* y *belemnites*. La caracola de la mayoría de los ammonites se enroscaba en un plano y tenía forma de disco. El diámetro de un disco de esta clase llegaba a medir de 5 a 10 centímetros, y en algunos de los ammonites alcanzaba una longitud de más de un metro.

Los ammonites, como los actuales pulpos, fueron animales muy peligrosos. Su cuerpo blando estaba colocado en la última cámara de la concha; las demás se llenaban de aire o de gases. Todas las cámaras se unían por medio de unos tubitos pequeños, sifones, con ayuda de los cuales el animal regulaba la cantidad necesaria de gases en la cámara. Al disminuir dicha cantidad en las cámaras, el ammonites aumentaba el peso específico de su caracola y podía hundirse más rápidamente en el agua; al aumentar los gases, el peso específico disminuía y el animal podía nadar. De esta forma la caracola es una especie de aparato hidrostático. Lo curioso es que los tabiques entre las cámaras tenían forma de planos, con el peligro de que se abollasen en los dos extremos. Estos planos, al atravesar las paredes, formaban una línea ondulada. En todos los ammonites estas líneas son de diferentes formas y sirven, por tanto, como señales de distinción. En los ammonites posteriores estas líneas son más complejas, contrariamente a los primitivos en que las líneas eran más sencillas. La estructura compleja de los tabiques fue debida, en realidad, a una de las adaptaciones para soportar las altas presiones marinas; estas líneas dan la impresión de deshacerse en múltiples abolladuras, salientes o hendiduras de los tabiques. La posibilidad de soportar las presiones y, por tanto, su variación, fue muy importante para el movimiento activo de los ammonites.

Los belemnites, conocidos con el nombre de «dedos del diablo», tienen forma de cigarrillo, con una longitud de 10 a 12 centímetros. En una de las puntas de tal cigarro existe una hendidura cónica, en que se esconde el animal. A medida que se va desarrollando el animal, esta hendidura se cubre con una membrana caliza. La membrana forma el calcio, que aumenta concentradamente alrededor de la caracola primaria, formando el cigarro o la lanza. Los belemnites, como los ammonites, eran excelentes nadadores y animales carnívoros. Exteriormente debían de recordar a los calamares actuales. Los belemnites sólo se conocen por residuos yesosos de la era mesozoica: aparecieron en el período triásico.

Los moluscos cefalópodos eran carnívoros y además muy activos, pero también tuvieron enemigos. Estos enemigos fueron, principalmente, los antepasados de los potosaurios y los pleicosaurios. Los esqueletos de estos últimos han sido hallados en minas a mucha profundidad. Los pleicosaurios, encontrados en las orillas del Volga, pertenecen a un grupo especial de pleicosaurios, quienes se diferencian de los demás por los reducidos tamaños del cuello. Normalmente alcanzan de 12 a 15 metros de longitud. Estos animales eran los carnívoros de mar, que podían atacar a cualquier animal. Se alimentaban principalmente de moluscos y peces y habitaban en las zonas costeras del mar. Sus extremidades se transformaban en enormes aletas-remos, con ayuda de las cuales podían trasladarse de un sitio a otro.

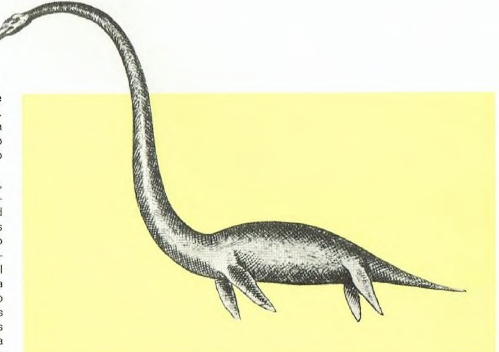
Los pleicosaurios han sido compara-

Ammonites, **moluscos del período jurásico. Su caracola se enroscaba en un sólo plano y llegaba a medir de 5 á 10 centímetros.**



dos acertadamente con una serpiente introducida en el cuerpo de una tortuga. Así es realmente; poseían una cabeza de serpiente con un cuello muy grueso y largo, terminado en un cuerpo corto y sumamente torpe.

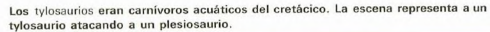
Algunos de estos tipos, por ejemplo, los del período calizo, llamados *elasmosaurios*, tienen el cuello de una longitud extraordinaria; el número de vértebras del cuello era de setenta y seis. Por lo visto tales pleicosaurios nadaban o flotaban tranquilamente, y de pronto, al vislumbrar un pez o cualquier otra pieza apetitosa, con la rapidez de un rayo hundían su largo cuello en las aguas apresando a la desprevenida víctima. Los pleicosaurios debieron de llevar una vida más movida, y siendo buenos nadadores iban tras su presa cogiéndola de paso; pero no menos peligrosos que éstos, en los mares del período jurásico, resultaban ser los ictiosaurios.



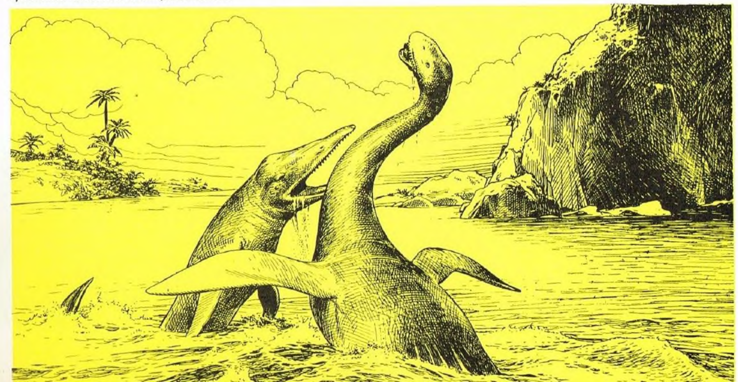
Plesiosaurio, reptil acuático del jurásico y del cretácico. Los plesiosaurios poseían un cuerpo muy alargado, hasta 15 metros, y las extremidades convertidas en aletas

Una gran cantidad de reptiles marinos del período jurásico fueron hallados en Alemania. Junto con ellos se encontraron dos ejemplares de antiguos pájaros. Uno de ellos fue adquirido por el eminente científico Ricardo Wene, inglés, y fue descrito bajo el nombre de *arqueopterix*. Este ejemplar se conserva en el museo de Londres. El otro ejemplar, en mejor estado, recibió el nombre de *argeornis* y fue colocado en el museo de Berlín. Como se aclaró no hace mucho, los dos animales pertenecen a la misma especie, por lo que al fin los dos ejemplares han conservado su nombre de arqueopterix. Pero no es esto todo. Lo más curioso es que esta ave representaba la forma intermedia entre el pájaro y el reptil. Mucho tiempo duró la discusión debido a que los científicos no se ponían de acuerdo sobre la especie a que pertenecía este animal. Finalmente se resolvió esta discusión a favor del pájaro, y debido a ello el arqueopterix se calcula que es el pájaro más antiguo de todos los ya conocidos.

El arqueopterix tenía un tamaño análogo al de un cuervo y se parecía, en conjunto, a un pájaro. Tenía plumaje; sin embargo, el pico estaba armado de dientes, al igual que en los reptiles; la cola, que es generalmente corta en las aves, era muy larga y constaba de veinte vértebras; en las extremidades delanteras se conservaron dedos libres con uñas, que asomaban de las alas. Con ayuda de las uñas, el arqueopterix podía subir por las rocas y árboles, ya que era un mal volador, por lo que prefería



Los tylosaurios **eran carnívoros acuáticos del cretácico. La escena representa a un tylosaurio atacando a un plesiosaurio.**





El diplodocus **fue uno de los mayores animales terrestres. Alcanzaba un peso de 25 toneladas y una longitud de 26 metros. El diplodocus era herbívoro y su género de vida era anfibio.**

lanzarse desde arriba hacia abajo a tener que ascender, o, en el mejor de los casos, planeaba. Seguramente esta ave se formó de los reptiles que subían a los árboles y para quienes los vuelos planeados eran una rápida y no peligrosa traslación.

Además de este pájaro, en la época jurásica, existían muchos otros animales voladores, como los *pterosaurios* (lagartos con alas) o lagartos voladores, que por su forma exterior se parecían a los pájaros. Sin embargo su cuerpo estaba desnudo, desprovisto de plumas. Las alas, al igual que en los murciélagos, estaban constituidas por una membrana de cuero estirada entre las partes laterales del cuerpo y el quinto dedo de las extremidades delanteras. Los demás dedos de las extremidades delanteras estaban libres y tenían uñas. Al igual que en los pájaros, los huesos de los pterosaurios estaban llenos de aire, y el pecho al que se sujetaban los músculos, que movían las alas, muy desarrollado. La cola era larga y terminaba, en algunas especies, con una adaptación de piel, que ayudaba a los lagartos a regular el vuelo.

El gran parecido entre los pterosaurios y los pájaros se explica por la semejanza de sus condiciones de vida. En el transcurso de la historia tales casos son numerosos y demuestran la estrecha relación que existe entre el organismo y el ambiente que los rodea. Esta analogía recibe el nombre de *convergencia*.

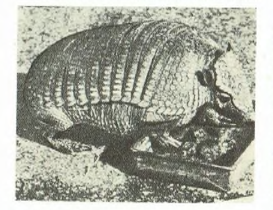
La mayor parte de lagartos se alimentaban de pescado; a semejanza de las actuales gaviotas, los lagartos agarraban la presa al vuelo.

Los lagartos voladores y también los pájaros descienden de los tecodontas; sin embargo, estaban menos adaptados al vuelo que los pájaros, y existieron sólo en dos periodos, el jurásico y el cretácico. Los lagartos voladores del período jurásico eran de tamaños relativamente pequeños.

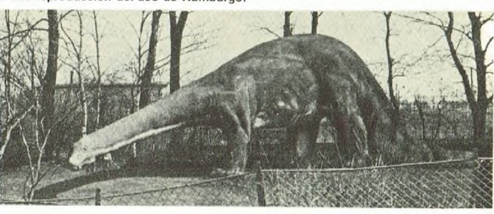
En el período cretácico, los pájaros empezaron a abundar cada vez más y también fueron habitando las regiones en que estaban los lagartos voladores. Éstos comenzaron a desaparecer. Algunos de ellos, de gigantescas dimensiones, en que la longitud de las alas llegaba hasta los 8 metros.

De los animales terrestres, los más extendidos fueron los *dinosaurios*. Un representante característico de esta especie de animales vegetarianos fue el *diplodocus*. La longitud de dicho animal llegaba hasta los 30 metros, de los que más de la mitad correspondían a la cola; también el cuello era mucho más largo que el cuerpo. Éste fue el animal más

La completa coraza que cubre el cuerpo de los armadillos recuerda a la de los anquilosaurios o dinosaurios acorazados



Reconstrucción de brontosaurio, **dinosaurio saurópodo del mesozoico. Este ejemplar pesaba 30 toneladas y media cerca de 26 metros. La fotografía corresponde a una reproducción del zoo de Hamburgo.**



gigantesco que existió en la Tierra. A pesar de su pequeño cuerpo pesaba decenas de toneladas, y este gran peso era sostenido por cuatro patas a modo de columnas.

Si un ejemplar de esta especie hubiese vivido sólo en la tierra no habría podido trasladarse con facilidad. Sin embargo, se encontraba estupendamente en el agua. Habitaba los grandes lagos y pequeños mares continentales, y puede ser que habitase también en los deltas de los ríos importantes. Su enorme estatura le permitía entrar en el agua hasta bastante profundidad, si tenemos en cuenta que podía erguirse sobre las patas traseras, que eran más fuertes que las delanteras; su enorme estatura era también una buena defensa contra los carnívoros, con los que tenía que enfrentarse, así como una defensa contra la misma agua, es decir, del oleaje. Este animal se alimentaba, principalmente, de vegetación acuática.

Los dinosaurios carnívoros, como el *ceratosaurio*, el *alosaurio* y otros, alcanzaron grandes tamaños. En ellos se acortaron las extremidades delanteras, y las traseras, por el contrario, crecieron, recordando, por su forma, las patas de las gigantescas aves de rapiña. También se hace más grande el cráneo con los enormes colmillos-puñales.

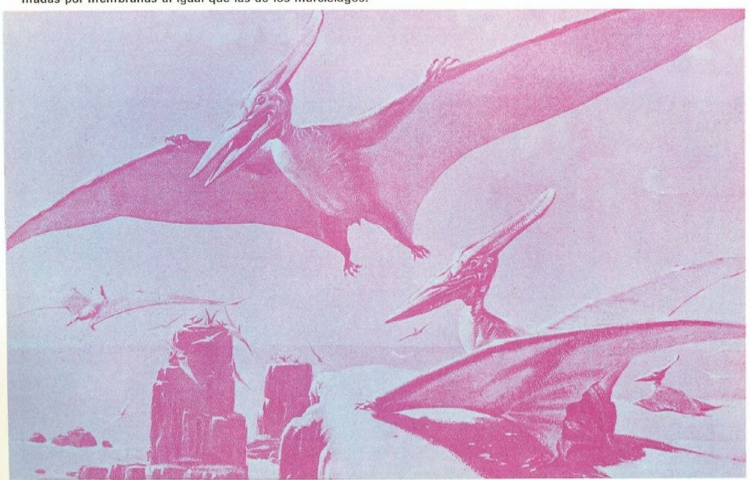
En el período jurásico apareció un nuevo grupo de dinosaurios, los *estegosaurios*. Éstos eran enormes lagartos terrestres cuyo cuerpo estaba cubierto (de aquí proviene su nombre *estego*, que quiere decir «tapar») por dos filas de pinchos triangulares, que les servían para defenderse del ataque de los carnívoros. Los estegosaurios volvieron a ser cuadrúpedos; en esta posición sus cuerpos eran inatacables. Los dinosaurios carnívoros sólo podían ser atacados desde arriba, pero en la espalda teñían enormes pinchos. En la posición de dos patas la parte vulnerable era la delantera que quedaba al descubierto. De esta manera los dinosaurios vegetarianos se adaptaban a la vida acuática o se quedaban en tierra firme, pero con una protección segura.

Para terminar con la vida característi-



La más antigua de las aves conocidas es el archaeopteryx que representa la forma intermedia entre el ave y el reptil.

Este pterosaurio (lagarto con alas o volador) tenía el cuerpo desnudo y las alas formadas por membranas al igual que las de los murciélagos.



Al final del período jurásico hicieron su aparición los lagartos, ranas y cocodrilos que aún existen en nuestra época.

ca que existía en el período jurásico es necesario indicar la aparición de otros animales bien conocidos en nuestra época, como las ranas, cocodrilos y lagartos. En este período aparecieron los primeros mamíferos, sucesores de los reptiles de la época triásica. Estos animales habitaban los bosques y no rebasaban los tamaños de un conejo o un gato. Algunos de ellos, a juzgar por la construcción de su cráneo, pertenecían a la especie de los carnívoros; otros se alimentaban de insectos, y los terceros pertenecían a la especie de los roedores. Éstos son los principales grupos de mamíferos que se desarrollaron en la era mesozoica.

En el mundo vegetal se extendieron considerablemente las plantas de fruto no cubierto: las *benettitas*, las *coníferas*, las *hincgosas* y las *sagucónicas*.

Las plantas sagucónicas, de lento desarrollo, eran árboles de poca altura con grandes hojas agrupadas en la copa como en las palmeras actuales. Fueron las sucesoras de los helechos de semilla. Las más cercanas a esta especie son las benettitas, interesantes por ser, seguramente, antepasadas de las que tienen el fruto cubierto o árboles frutales, que aparecieron en el período calizo (o a fines del período jurásico). El órgano esporangio de estas plantas recuerda a las flores de las plantas fanerógamas y su semilla también está cubierta.

Los árboles hincgosos tenían un tronco bien desarrollado con hojas en forma de abanico o lanceoladas. En la actualidad sólo se conserva una especie de estas plantas, que se encuentra en Japón y China, y que ha logrado conservarse debido a que se la creía santificada.

Entre las coníferas estaban extendidas en esta era las especies de árboles araucaria, que se encuentran en pequeñas cantidades en Australia y Sudamérica. En el período jurásico existían también los árboles *secoya*, gigantescas plantas que nos hablan de la vegetación de épocas pasadas y que se conservaron hasta los días actuales en California.

Los abetos, pinos y otros árboles coníferos de nuestras altitudes aparecieron más tarde, en el período de la caliza.

Esqueleto de rana en el que se aprecia toda la estructura ósea de este animal.



PLAN GENERAL DE LA OBRA

TOMO I - LA TIERRA. Biografía geográfica de nuestro planeta.

Estudio de la formación de nuestro planeta. Los grandes cambios operados en el mismo desde la aparición de la primera forma de vida hasta la actualidad. Cartografía legendaria y científica. Los fenómenos físicos. El suelo y la vegetación. El mundo animal. La huella del hombre.

TOMO II - LA GRAN AVENTURA DEL HOMBRE. Cómo la Humanidad conoció el mundo en que vive. Descubrimientos y exploraciones.

Desde la Prehistoria a la Edad Media. Navegantes y exploradores hispánicos. Los siglos XVII y XVIII: ruta de las Indias, exploraciones de América, África, Asia y Australia. Sigue la gran aventura: periplos oceánicos: el "descubrimiento" de África. la conquista del Oeste: la exploración polar: el mundo submarino: la conquista de las alturas.

TOMO III - EL MUNDO DE LAS PLANTAS. La vida y su evolución. Agricultura.

La aparición de la vida y la teoría evolucionista. Estructura celular de las plantas. Las plantas en la Naturaleza: todo el complejo y maravilloso mundo vegetal. Las plantas de cultivo: la agricultura y sus sistemas: principales cultivos y su importancia económica.

TOMO IV - EL MUNDO DE LOS ANIMALES. Todo lo relacionado con los animales salvajes y los domésticos.

Vida animal. En qué se diferencian los animales de las plantas. Desde los animales microscópicos a los más grandes mamíferos. Peculiaridades del mundo animal: peces eléctricos: luz viva: sonidos: colores: simbiosis: falso parecido: mimetismo: signos de distinción: los animales sociales: las migraciones: venenos: parásitos: conducta animal: doma y adiestramiento. Los animales en la economía nacional. Origen de los animales domésticos. Las crías de animales. La apicultura.

TOMO V - EL HOMBRE Y SU CUERPO. Tratado exhaustivo con las más modernas teorías.

El organismo humano. El sistema digestivo. La circulación de la sangre. El mundo de los microbios. El corazón. La respiración. La piel. Glándulas. El esqueleto. Los músculos. El sistema nervioso. Los órganos sensitivos. Fenómenos psíquicos. Injertos y trasplantes. Curas de urgencia.

TOMO VI - EL MUNDO Y SUS RECURSOS. El progreso y sus riquezas.

Recursos del mundo. El hombre, reformador del mundo. El origen del hombre: ¿cómo eran sus antepasados? Yacimientos y exploraciones. En el laboratorio de la Naturaleza. Los tesoros de las entrañas de la Tierra. Materiales al servicio del hombre. El progreso y sus riquezas: el empuje del siglo XX. Del cohete a la nave espacial. Las nuevas energías. La exploración submarina. Aplicaciones de la radiactividad en la industria. Inventos a través de los tiempos.

TOMO VII - LAS MATEMATICAS: Números y figuras en el vivir diario. Aplicaciones prácticas.

La pequeña historia de las matemáticas. Números: modos de contar y de escribir cifras. Los cálculos mentales. Máquinas de calcular. Figuras y cuerpos: la geometría en el mundo que nos rodea. Medición de longitudes, superficies y volúmenes. Reproducciones geométricas. De las diferentes geometrías. El cálculo de probabilidades. Algebra geométrica. Números y operaciones. La extraña aritmética. La noción de cantidad. Ecuaciones, coordenadas y funciones. Integrales y derivadas.

TOMO VIII - LA FISICA. Desde sus rudimentos a la era del átomo: aplicaciones prácticas en el mundo nuevo.

Los fundamentos de la mecánica. Sonidos y ultrasonidos. La flotación de los cuerpos y fenómenos curiosos. La física del vuelo y de los lanzamientos espaciales. Atomos y moléculas. Viaje al mundo de las temperaturas y de las presiones.

TOMO IX - ENERGIA NUCLEAR. FENOMENOS DEL ESPACIO. La nueva fuerza, almacén inextinguible. Electricidad.

Energía nuclear. Estructura del átomo de la energía atómica. La reacción nuclear en la naturaleza y en la técnica. Fenómenos del espacio. Los fenómenos electromagnéticos. La electricidad y el magnetismo. La luz y sus aplicaciones. Fundamentos físicos de la radio. Vibraciones electromagnéticas. La televisión. Semiconductores.

TOMO X - Máquinas al servicio del hombre.

La máquina, base de la técnica: de los instrumentos primitivos a las máquinas contemporáneas. Métodos modernos de trabajo. La automación. La energía de la técnica. Motores y turbinas. Corrientes, ondas y semiconductores. Elaboración de las materias primas.

TOMO XI - LA QUIMICA. El maravilloso mundo de los laboratorios.

La química y su importancia en la vida del hombre. Historia de la química. La ley periódica de Mendeleiev. Vocabulario químico. La química al servicio del hombre. La química compite con la naturaleza. El mundo de los laboratorios. Los microbios al servicio humano. Las vitaminas. Los antibióticos.

TOMO XII - ASTRONOMIA Y ASTRONAUTICA. A la conquista de los espacios siderales.

Introducción a la Astronomía. La Luna. El Sol. El sistema solar. Estrellas fugaces y meteoritos. Las estrellas: el Universo. Cómo se formaron la Tierra y otros planetas. La radioastronomía. Cómo trabajan los astrónomos. Los viajes interplanetarios. Los satélites artificiales. Los vuelos espaciales. El camino de las estrellas.

EVOLUCION DE LA HUMANIDAD A TRAVES DE SUS CREENCIAS



SOLICITE SIN COMPROMISO
ALGUNO INFORMACION DE ESTA OBRA

LAS GRANDES RELIGIONES constan de:

5 volúmenes, tamaño 34 x 25 cm. espléndidamente encuadernados en piel roja con estampaciones en oro.

3.136 páginas, impresas sobre magnífico papel fabricado especialmente para esta obra.

6.000 ilustraciones, en gran parte a todo color.

Textos rigurosamente inéditos, de eminentes arqueólogos, historiadores, teólogos, folkloristas, etc.